

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



IMPLANTES ZIGOMÁTICOS:
REVISÃO DA LITERATURA

Murilo Pimenta von Zuben

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2012

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



IMPLANTES ZIGOMÁTICOS:
REVISÃO DA LITERATURA

Murilo Pimenta von Zuben

Dissertação orientada por Professor Doutor João Caramês

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2012

“A vida só se dá para quem se deu.”

Vinicius de Moraes

Agradecimentos

Ao Professor Doutor João Caramês pelo acompanhamento e disponibilidade durante a elaboração desta dissertação.

Aos meus pais e à minha irmã pelo apoio e paciência.

Aos restantes amigos e familiares que marcaram a minha vida ao longo destes cinco anos.

Resumo

A reabilitação de maxilas atroficas através de implantes zigomáticos apresenta-se como uma técnica que não necessita de enxerto ósseo, sendo mais económica e apresentando menos fases cirúrgicas e um menor tempo de tratamento quando comparada com outras técnicas utilizadas nestes casos. Modificações à técnica original de Branemark foram introduzidas ao longo dos últimos anos, sendo cada técnica utilizada actualmente de acordo com condicionantes criadas pela anatomia do paciente. Devem ser consideradas complicações inerentes à reabilitação com implantes zigomáticos, como tem sido evidente em diversos estudos clínicos. No entanto, os resultados de taxas de sobrevivência a curto prazo têm se revelado promissores, sendo necessária a realização de mais estudos que comprovem o seu sucesso a longo prazo.

Palavras-chave: implante zigomático, maxila atrofica, seio maxilar, técnicas cirúrgicas, osseointegração

Abstract

Rehabilitation of atrophic maxillae using zygomatic implants is a non-graft procedure, less expensive than other techniques used in these cases, with less surgical steps and smaller treatment time. Some changes to the original procedure that was first introduced by Branemark have been made through the last few years, resulting in different techniques that are chosen according to the patient's anatomy. Complications related to the rehabilitation with zygomatic implants should be taken into account, as has been shown in many clinical trials. Although short-term results related to the survival rates have been promising, more studies are required to evaluate the long-term results of this procedure.

Keywords: zygomatic implant, atrophic maxilla, maxillary sinus, surgical technique, osseointegration

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract.....	vi
Índice	vii
Introdução	1
Objectivo	3
Materiais e Métodos	4
Revisão de Literatura.....	5
Considerações anatómicas.....	5
O Implante Zigomático	8
Avaliação Radiográfica	9
Reabilitação com Implantes Zigomáticos	10
Indicações.....	11
Técnicas.....	12
Técnica clássica.....	12
Técnica <i>Sinus Slot</i>	12
Técnica Exteriorizada.....	14
Taxas de sucesso	15
Complicações	19
Infecção do Seio Maxilar	19
Peri-Implantite.....	20
Dificuldades na fala.....	22
Alteração da sensibilidade.....	22
Outras complicações	23
Conclusão	24
Bibliografia.....	25

Introdução

A reabilitação com implantes endósseos é um procedimento realizado com frequência e com excelente previsibilidade, quando existe um volume ósseo suficiente (Branemark e col.; 1977).

No entanto, a reabilitação de pacientes com maxilas severamente reabsorvidas apresenta um desafio, devido principalmente à altura e largura insuficientes da crista alveolar, como resultado de ausência de quantidades mínimas de osso, extracções, trauma, infecção ou pneumatização do seio (Cordero e col.; 2011).

Enxertos autógenos com osso da mandíbula ou da crista ilíaca são utilizados com alguma frequência, mas podem envolver anestesia geral e hospitalização, sendo também um procedimento demorado. Há resultados muito variáveis no que diz respeito a taxas de sucesso, provavelmente devido a problemas do enxerto relacionados com o pós-operatório, como infecções e morbidade da região hospedeira (Rosén e col.; 2007).

O tratamento demorado e a impossibilidade de utilizar a prótese existente durante o período de cicatrização do enxerto leva a uma baixa taxa de aceitação por parte dos pacientes (Bedrossian e col.; 2002).

Existem variadas técnicas de elevação do seio maxilar para aumentar o volume ósseo de modo a que seja possível a reabilitação de maxilas atroficas com implantes convencionais, que podem ser realizadas em uma ou duas fases operatórias (Esposito e col.; 2010).

A utilização de implantes inclinados também pode ser uma opção viável para a reabilitação de maxilas severamente reabsorvidas (Rosén e col.; 2007, Sorní e col.; 2005). No entanto, apesar de se terem verificado bons resultados a curto prazo, não há evidência científica que comprove o seu sucesso a longo prazo (Att e col.; 2009).

Outra potencial solução para a reabilitação de maxilas atroficas é a utilização de implantes curtos, embora ainda haja pouca evidência na literatura que apoie este procedimento (Esposito e col.; 2010).

O implante zigomático era utilizado originalmente na reabilitação de defeitos extensos da maxila com obturadores (Branemark e col.; 2004), e a sua utilização na reabilitação de maxilas atroficas foi introduzida por Brånemark em 1988 (Nobel Biocare, Gutenburgo, Suécia) (Bedrossiane col.; 2002) como resposta à necessidade de melhorias em procedimentos de enxertos ósseos sobre o rebordo alveolar, particularmente para melhorar a estabilidade das fixações e para minimizar a necessidade de intervenções cirúrgicas adicionais (Branemark e col.; 2004).

A reabilitação de maxilas atroficas com implantes zigomáticos apresenta-se assim como uma opção que não deixa de ser invasiva, mas que reduz o número de procedimentos cirúrgicos, o custo, o número de consultas e a duração do tratamento (Sartori e col.; 2012).

Objectivo

Esta revisão de literatura tem como objectivo descrever a reabilitação com implantes zigomáticos e as diferentes técnicas cirúrgicas existentes, avaliar os índices de sucesso presentes em estudos clínicos e as complicações relacionadas com este tipo de reabilitação.

Materiais e Métodos

Para a realização desta dissertação foi efectuada uma pesquisa na literatura em bases de dados electrónicas (*Pubmed*, *Sciencedirect*) com o objectivo de encontrar artigos relevantes sobre o tema de implantes zigomáticos.

Utilizaram-se as seguintes palavras-chave: zygomatic implant, atrophic maxilla, maxillary sinus, surgical technique, osseointegration

Foram seleccionados 51 artigos para a realização desta monografia. Não foram impostos limites iniciais de tempo à pesquisa. Apenas artigos nas línguas Portuguesa e Inglesa foram seleccionados

Revisão de Literatura

Considerações anatómicas

O seio maxilar é uma cavidade de forma piramidal com a sua base adjacente à parede nasal e com vértice na direcção do osso malar. O tamanho do seio é insignificante até à erupção da dentição permanente. As dimensões médias do seio adulto são entre 2.5 e 3.5 cm de largura, 3.6 e 4.5 cm de altura e 3.8 a 4.5 cm de profundidade (Woo e col.; 2004). (Imagem 1)



Imagem 1: Corte sagital do crânio, permitindo a observação da superfície interna da cavidade do seio maxilar (Imagem cedida pelo Prof. Dr. João Caramês)

Tem um volume estimado de aproximadamente 12 a 15 cm³. Anteriormente estende-se até à área canina e pré-molar. O pavimento do seio costuma ter o seu ponto mais inferior próximo da região do primeiro molar. O tamanho do seio aumenta com a idade caso a área em questão esteja edêntula. A extensão da pneumatização varia de

pessoa para pessoa e de lado para lado (Woo e col.; 2004). Há uma correlação inversa entre o volume ósseo maxilar e a pneumatização do seio em casos de edentulismo da maxila: com um aumento da idade o volume de osso diminui devido a reabsorção, e há simultaneamente um aumento da pneumatização do seio maxilar. (Tolstunov 2012). Em pacientes edêntulos a reabsorção da maxila pode levar a uma redução drástica da altura e largura, especialmente na região posterior, onde pode levar a uma espessura óssea de 0.8 mm (Ulm e col.; 1995; Woo e col.; 2004).

A cavidade do seio maxilar relaciona-se intimamente com a membrana sinusal, também conhecida como membrana de Schneider. Esta membrana é formada por epitélio ciliado como o resto do aparelho respiratório e tem uma espessura de aproximadamente 0.8 mm (Woo e col.; 2004).

A maxila e a mandíbula foram estudadas extensivamente através de histomorfometria. No entanto, há pouca informação sobre o osso malar (Rigolizzo e col.; 2005).

O osso malar tem forma piramidal, oferecendo uma anatomia interessante para a inserção de implantes. (Imagem 2) A análise histológica do malar mostra uma densidade de osso trabecular e compacto que chega aos 98%. Num estudo recente em cadáveres estabeleceu-se que o comprimento médio do malar é de 14.1 mm, permitindo a inserção de implantes zigomáticos (Malevez e col.; 2003).



Imagem 2: Parede externa da maxila e malar (Imagem cedida pelo Prof. Dr. João Caramês)

A área mais favorável para a fixação de implantes parece ser entre os processos frontal e temporal do osso malar, onde o osso é mais espesso (Rigolizzo e col.; 2005, Kato e col.; 2005).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre malares de indivíduos do sexo masculino e feminino, no que toca à qualidade óssea, embora os do sexo feminino tenham apresentado valores ligeiramente menos favoráveis (Nkenke e col.; 2003).

O osso trabecular do malar não se mostrou como um osso favorável à colocação de implantes no que diz respeito à densidade óssea. No entanto, na colocação de implantes zigomáticos para a reabilitação de maxilas severamente reabsorvidas, são aproveitadas não só as duas corticais ósseas do malar, como também as da crista alveolar palatina e do pavimento sinusal. Deste modo são utilizadas quatro corticais, comparativamente a uma ou duas utilizadas na colocação convencional de implantes na

maxila. A utilização do máximo número de paredes corticais possível parece ser mais importante para o sucesso dos implantes zigomáticos a longo prazo do que a estrutura do osso trabecular, visto que proporciona assim uma maior estabilidade (Nkenke e col.; 2003, Rigolizzo e col.; 2005).

A posição do ápex dos implantes no osso malar permite uma distribuição de cargas axiais e laterais numa estrutura de excelente qualidade anatômica (Stiévenart e Malevez 2010).

O Implante Zigomático

Os implantes zigomáticos são feitos de titânio, auto-roscantes e com uma superfície maquinada bem definida (Malevez e col.; 2003). Estão disponíveis em oito comprimentos diferentes entre 30 e 52.5 mm.(Malevez e col.; 2003; Bedrossian e col.; 2002; Corvello e col.; 2011). Apresentam uma cabeça angulada para compensar a angulação entre o malar e a maxila. A porção apical tem um diâmetro de 4.0 mm, e a porção alveolar que aborda o processo alveolar maxilar residual tem um diâmetro de 4.5 mm (Malevez e col.; 2003), ou 5 mm segundo Bedrossian e col. (Bedrossian e col.; 2002).

Actualmente já se encontram disponíveis implantes zigomáticos com superfície de titânio anodizada (Balshi e col.; 2009).

A nível do maxilar a extremidade da plataforma angulada do implante oferece a possibilidade de aparafusar qualquer tipo de pilar do sistema Branemark. Para alguns pilares mais recentes uma chave mais curta poderá ser necessária (Malevez e col.; 2003).

Avaliação Radiográfica

Estudos radiográficos necessários incluem ortopantomografias, que reproduzem o tamanho e configuração dos seios maxilares, a altura da crista residual e a localização do pavimento nasal. Normalmente o corpo do malar pode ser visualizado. A tomografia computadorizada (TC) e a tecnologia CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*) também são úteis no planeamento pré-cirúrgico. (Bedrossian e col.; 2002; Bedrossian; 2010). Estes exames imagiológicos são importantes para avaliar a saúde do seio maxilar, de modo a descartar a hipótese de existir patologia prévia (Bedrossian; 2010).

A tecnologia CBCT traz benefícios para avaliação do volume ósseo com elevada precisão, apresentando-se como uma ferramenta útil na determinação do procedimento mais adequado para um determinado caso de reabilitação com implantes. As informações obtidas através da CBCT são úteis na avaliação do volume ósseo, padrão de reabsorção, pneumatização do seio e outros factores associados à perda dentária, sendo portanto importantes para o diagnóstico e tratamento com implantes (Tolstunov; 2012) A utilização de CBCT também é importante para visualizar a posição do implante zigomático em relação ao malar e a crista alveolar (Bedrossian; 2010).

Alguns autores defendem a fabricação de uma guia cirúrgica com base em exames imagiológicos. Um procedimento cirúrgico simplificado para ser utilizado com um diagnóstico anatómico tridimensional, cirurgia simplificada sem retalho e restauração em carga imediata apresenta grandes melhorias e é apropriado para diversas situações clínicas. (Schiroli e col.; 2011). No entanto, mesmo com guia cirúrgica a inserção do implante é realizada manualmente (Chrcanovic e col.; 2010).

Outra alternativa é a utilização de um sistema de navegação assistida por computador, com uma aplicação interactiva e intra-operatória dos dados imagiológicos tridimensionais, permitindo uma maior precisão no acto cirúrgico. (Chen e col.; 2009, 2011).

Reabilitação com Implantes Zigomáticos

A colocação de implantes zigomáticos deve ser considerada um procedimento cirúrgico avançado, sendo necessário uma preparação adequada do cirurgião. A cirurgia é realizada geralmente sob anestesia geral, apesar de também ser possível a colocação de implantes zigomáticos apenas com anestesia local (Aparicio e col.; 2010a).

A reabilitação com implantes zigomáticos em carga imediata é uma opção viável no tratamento de maxilas atroficas, sendo vantajoso para o paciente, que beneficia de um resultado estético e funcional imediato. Isto torna-se possível devido à alta estabilidade primária fornecida pelos implantes zigomáticos e ao seu posicionamento em arco favorável à reabilitação protética (Aparicio e col.; 2010a).

O tratamento mais comum utiliza dois implantes zigomáticos e entre 2 e 4 implantes comuns anteriores. Contudo, algumas maxilas sofreram tamanha reabsorção que a colocação de implantes comuns torna-se impossível. Tendo em conta as taxas de sucesso favoráveis obtidas com implantes zigomáticos, e sabendo que falta de osso na maxila anterior leva à necessidade de realização de um enxerto ósseo e um prolongamento da reabilitação, desenvolveu-se um procedimento em que são inseridos quatro implantes zigomáticos para suportar a prótese fixa, permitindo uma carga imediata com rápido restabelecimento da mastigação e conforto do paciente (Stiévenart e Malavez; 2010).

Na reabilitação com quatro implantes zigomáticos, os anteriores saem ao nível do incisivo lateral ou canino e o posterior ao nível do segundo pré-molar ou primeiro molar proporcionando suporte anterior e posterior e estabilidade por tripoidismo (Stiévenart e Malavez; 2010).

Também está descrita a reabilitação com implantes zigomáticos juntamente com implantes convencionais na região anterior da maxila e implantes colocados na região pterigomaxilar, proporcionando assim ancoragem tanto anterior como posterior aos implantes zigomáticos (Balshi e col.; 2009).

Ujigawa e col. (2007) realizaram um estudo com o objectivo de analisarem a distribuição das forças exercidas pelo implante zigomático nas estruturas ósseas envolventes, através de uma análise tridimensional de elementos finitos. Concluíram

que na reabilitação de implantes zigomáticos juntamente com implantes convencionais há uma maior distribuição das forças, quando comparado com a reabilitação apenas com implantes zigomáticos (Ujigawa e col.; 2007).

Indicações

Os implantes zigomáticos estão indicados para a reabilitação de maxilas atróficas quando uma abordagem com enxerto ósseo é contra-indicada (Branemark e col.; 2004).

No tratamento da maxila atrófica com implantes zigomáticos sem utilizar qualquer procedimento de enxerto ósseo podem existir duas situações clínicas: existe osso suficiente na região maxilar anterior que permite a colocação de pelo menos 2 implantes curtos; ou então não há osso suficiente na região anterior e 2 a 3 implantes zigomáticos são utilizados em cada quadrante superior para suportar uma prótese fixa sem utilizar qualquer implante convencional (Malevez e col.; 2004; Esposito e col.; 2005).

Estão indicados no tratamento da maxila posterior atrófica evitando procedimentos de elevação de seio maxilar, requerindo no entanto enxerto ósseo na região anterior da maxila (Malevez e col.; 2004; Esposito e col.; 2005; Aparicio e col.; 2010).

Os implantes zigomáticos também estão indicados para reconstrução maxilar após maxilectomia parcial ou total, podendo ser usados para suportar obturadores maxilares (Schmidt e col.; 2004).

A reabilitação unilateral com implantes zigomáticos poderá estar indicada em casos de edentulismo parcial ou maxilectomia parcial, sendo colocado um implante zigomático com um ou dois implantes convencionais do mesmo lado. Caso não haja osso suficiente para a colocação dos implantes convencionais, poderá estar indicada a colocação de dois implantes zigomáticos no mesmo lado (Nakai e col.; 2003).

Em casos em que outras técnicas de reabilitação com implantes falharam, sendo necessária a aplicação de enxertos ósseos devido à reabsorção óssea resultante, os

implantes zigomáticos apresentam-se como uma boa alternativa, tendo em conta a pouca receptividade do paciente a um procedimento demorado como reabilitação com enxerto ósseo após o insucesso anterior (Gunaseelan e col.; 2011).

Técnicas

Técnica clássica

O procedimento cirúrgico clássico foi introduzido por Branemark. Abre-se uma janela de entre 5 a 10 mm de largura na zona látero-superior da parede sinusal na extensão da crista infra-zigomática (Branemark e col.; 2004; Chrcanovic e col.; 2012) de modo a determinar a orientação do malar e desviar a membrana de Schneider. Esta janela será também útil durante o procedimento cirúrgico para a refrigeração das brocas, de modo a evitar o seu sobreaquecimento (Malevez e col.; 2003). A mucosa sinusal é então desviada e não é feito nenhum esforço em especial para mantê-la intacta. A janela permite uma visualização directa do tecto do seio e permite a localização do ponto ideal para introdução da broca no osso malar. A direcção do implante zigomático é seleccionada tendo como prioridade uma boa estabilidade em detrimento de requisitos protéticos. O objectivo é optimizar a estabilidade angulando a fixação de modo a que o malar seja utilizado em toda a sua extensão para ancoragem da porção apical do implante. Do ponto de vista protético, a entrada ideal será tão posterior e próxima à linha média da crista quanto possível. Considerando estes factores, normalmente a fixação zigomática terá origem na região do segundo pré-molar (Branemark e col.; 2004).

Técnica *Sinus Slot*

A técnica *Sinus Slot* introduzida por Stella e Warner em 2000 foi a primeira que tentou melhorar a técnica clássica de Branemark. Uma canaleta é feita directamente através da parede externa da maxila, de modo a guiar o implante zigomático através da maxila até à base do malar, resultando numa antrostomia mais reduzida. Esta canaleta sinusal lateral proporciona uma maior interface osso-implante devido a esta posição

lateral que leva a uma menor exposição do implante, eliminando-se assim a necessidade de uma janela e de desviar a membrana de Schneider para colocação do implante (Stella & Warner; 2000; Ferrara & Stella; 2004).

A dissecação é menos extensa do que no procedimento proposto por Branemark, e a mucosa palatina é descolada apenas de modo a expor a crista óssea alveolar (Chrcanovic e col.; 2012).

A maior simplicidade desta técnica torna possível o uso de anestésicos locais e sedação intravenosa, sendo vantajoso do ponto de vista do paciente. Também há uma diminuição do tempo de recuperação devido a uma redução do edema e equimoses no pós-operatório (Stella & Warner; 2000).

Verifica-se uma redução do tempo em que é realizada a cirurgia devido à substituição da janela sinusal por uma canaleta, o que leva a uma recuperação mais favorável por parte do paciente. Para além disso, há também vantagens a nível estrutural devido à preservação de tecido ósseo na maxila atrófica (Stella & Warner; 2000).

A canaleta leva a uma orientação mais vertical do implante zigomático, ao longo do plano coronal levando o implante a uma posição mais favorável sob o ponto de vista protético. A técnica Sinus Slot permite a colocação dos implantes zigomáticos numa posição mais latero-posterior. Isto coloca a plataforma do implante directamente sobre a crista alveolar na região do primeiro molar, ao contrário da técnica original de Branemark, que leva a uma posição mais palatinizada e anterior (Stella & Warner; 2000).

Esta técnica foi discutida por Boyes-Varley e col. (2003), segundo os quais a canaleta criada não permite uma visualização adequada da base do malar, sendo este um aspecto muito importante durante a cirurgia de modo a evitar complicações (Boyes-Varley e col.; 2003).

Técnica Exteriorizada

A técnica exteriorizada proposta por Migliorança pretende simplificar os procedimentos cirúrgicos, melhorando simultaneamente os resultados obtidos na reabilitação protética (Migliorança e col.; 2011).

A abordagem exteriorizada elimina a necessidade da realização de uma antrostomia, elevação do seio maxilar, ou a criação de uma canaleta. Leva também a uma emergência do implante próxima ou por cima da crista alveolar, melhorando o design e biomecânica da prótese (Migliorança e col.; 2011), resultando numa estrutura mais simples e estável, o que beneficia o paciente não só a nível de higiene como também no conforto (Aparicio e col.; 2010).

Para além de melhorar a posição da plataforma do implante zigomático sob o ponto de vista protético, a técnica exteriorizada evita a presença do implante zigomático no interior do seio maxilar, não existindo o risco de se desenvolverem problemas a nível do seio; reduz o tempo cirúrgico; e melhora a visualização durante a cirurgia (Migliorança e col.; 2011).

Os implantes zigomáticos são colocados exteriormente ao seio, contactando a superfície externa da parede lateral do seio maxilar, o mais distal possível, de preferência na região do segundo pré-molar ou do primeiro molar. O implante é inserido na porção lateral do osso malar (Migliorança e col.; 2011).

A escolha de uma técnica em detrimento de outras deve ter em consideração a concavidade formada pela crista alveolar, o seio maxilar e a região do malar onde é inserido o implante zigomático. Quando a maxila se encontra severamente reabsorvida, a concavidade é pequena e a técnica clássica de Branemark será a mais indicada. Quando a reabsorção maxilar origina uma concavidade mais larga, torna-se necessária uma exteriorização do implante zigomático. A técnica exteriorizada de Migliorança pode ser considerada a melhor escolha, pois apresenta menos passos cirúrgicos do que as outras duas técnicas, é menos invasiva e reduz o tempo cirúrgico (Chrcanovic e col.; 2012).

Corvello e col. (2011) relataram no seu estudo que a técnica exteriorizada resulta num maior comprimento do leito implantar no osso malar quando comparado com a

técnica de Branemark, proporcionando uma maior estabilidade mecânica dos implantes zigomáticos (Corvello e col.; 2011).

No entanto, no estudo de Ishak e col. são indicados maiores valores de tensão nos ossos, implantes e componentes protéticos na técnica exteriorizada quando comparada à técnica intra-sinusal (Ishak e col.; 2012).

Taxas de sucesso

Bedrossian e col. (2002) obtiveram uma taxa de sobrevivência de 100% em 44 implantes zigomáticos colocados em 22 pacientes, e 91.25% nos implantes convencionais pré-maxilares, após um acompanhamento de 34 meses (Bedrossian e col. 2002).

Nakai e col. (2003) acompanharam 9 pacientes durante períodos que variaram entre os 17 e 47 meses, após a colocação de um total de 15 implantes zigomáticos, com uma taxa de sobrevivência de 100% (Nakai e col.; 2003).

Malevez e col. (2003) obtiveram uma taxa de sobrevivência de 100% com um período de observação de até 48 meses em 55 pacientes edêntulos envolvendo 103 implantes zigomáticos (Malevez e col.; 2003).

Hirsch e col. (2004) obtiveram uma taxa geral de sucesso de 97.9% em 124 fixações zigomáticas colocadas em 66 pacientes, após um ano de *follow-up*. Destes 66 pacientes, apenas 2 não receberam a reabilitação protética fixa originalmente planeada (Hirsch e col.; 2004).

Al-Nawas e col. (2004) avaliaram 24 pacientes ao longo de um período médio de 598 dias, após serem reabilitados com 37 implantes zigomáticos, obtendo uma taxa de sobrevivência de 97% (Al-Nawas e col.; 2004).

Branemark e col. (2004) realizaram um estudo no qual reabilitaram 28 pacientes com 52 implantes zigomáticos e 106 implantes convencionais. Após um *follow-up* de entre 5 a 10 anos, a taxa de sobrevivência dos implantes zigomáticos foi de 94% e dos implantes convencionais 73% (Branemark e col.; 2004).

Malevez e col. (2004) registaram uma taxa de sobrevivência de 100% para os 103 implantes zigomáticos que foram colocados em 55 pacientes com um *follow-up* que variou entre os 6 e os 48 meses. Perderam-se 16 dos 194 implantes convencionais colocados na zona anterior da maxila, obtendo-se uma taxa de sobrevivência de 91,75% para estes implantes (Malevez e col.; 2004).

Becktor e col. (2005) avaliaram 31 implantes zigomáticos em 16 pacientes, obtendo uma taxa de sobrevivência de 90.3% após um *follow-up* médio de 46.4 meses. Três implantes tiveram de ser removidos devido a sinusite maxilar persistente. A taxa de sucesso da reabilitação protética foi de 100% (Becktor e col.; 2005).

Kahnberg e col. (2007) observaram 60 pacientes reabilitados com implantes zigomáticos, ao longo de 3 anos. Foram colocados no total 145 implantes, tendo falhado 5, o que resultou numa taxa de sobrevivência de 96.3% (Kahnberg e col.; 2007).

Davo e col. (2007) acompanharam 18 pacientes reabilitados com 36 implantes zigomáticos e 68 implantes convencionais, por um período médio de 14 meses (máximo de 29 meses). A taxa de sobrevivência dos implantes zigomáticos foi 100%, e a dos convencionais 95.6%. Não houve comprometimento das próteses (Davo e col.; 2007).

Duarte e col. (2007) observaram 48 implantes zigomáticos colocados em 12 pacientes que foram reabilitados com carga imediata, tendo um implante falhado ao fim de 6 meses, e outro na observação realizada 30 meses depois, tendo sido substituído com sucesso (Duarte e col.; 2007).

Pi-Urgell e col. (2008) colocaram 101 implantes zigomáticos juntamente com 221 implantes convencionais em 54 pacientes, com um *follow-up* que variou entre 1 a 72 meses. A taxa de sucesso dos implantes convencionais foi de 93.22%, enquanto que a dos implantes zigomáticos foi de 96.04%, com 4 implantes zigomáticos que falharam a osseointegração, tendo sido removidos sem substituição (Pi-Urgell e col.; 2008).

Balshi e col. (2009) avaliaram 56 pacientes que foram tratados com 110 implantes zigomáticos e 391 implantes convencionais, sendo estes últimos colocados tanto na região anterior da maxila como posteriormente aos implantes zigomáticos, na região pterigo-maxilar. Os implantes zigomáticos foram colocados unilateralmente em 14 pacientes e bilateralmente nos restantes 42. O período de *follow-up* variou entre 9 meses e 5 anos. A taxa de sobrevivência obtida foi de 96.37% para os implantes

zigomáticos e 97.2% para os restantes. As falhas dos quatro implantes zigomáticos ocorreram nos primeiros 4 meses após a sua inserção. Não foi necessária a sua substituição, obtendo-se uma taxa de sobrevivência protética de 100% (Balshi e col.; 2009).

No estudo de Bedrossian (2010), 74 implantes zigomáticos e 98 implantes maxilares anteriores foram colocados com carga imediata e acompanhados por um período de 7 anos. Dois implantes zigomáticos falharam nos primeiros 6 meses, sendo imediatamente substituídos com sucesso. Verificou-se portanto uma taxa de sucesso de 97.2% para os implantes zigomáticos antes da substituição dos dois implantes que falharam, e 100% após a sua substituição (Bedrossian; 2010).

Stiévenart e Malevez (2010) colocaram 80 implantes zigomáticos em 20 pacientes, em reabilitações totais com 4 implantes zigomáticos em cada paciente, com uma taxa de sobrevivência de 96%. Três implantes falharam no mesmo paciente, devido a um mau posicionamento da guia cirúrgica e, conseqüentemente, uma inserção incorrecta dos implantes zigomáticos (Stiévenart e Malevez; 2010).

Aparicio e col; (2010) relataram um estudo de 3 anos com 36 implantes zigomáticos colocados com a técnica exteriorizada em 20 pacientes com concavidades vestibulares acentuadas na zona posterior da maxila. Foram também colocados 104 implantes convencionais na zona anterior. Todos os pacientes com a excepção de um foram reabilitados com uma prótese fixa até 24 horas após a cirurgia. Uma taxa de sobrevivência de 100% foi relatada após um período médio de *follow-up* de 41 meses. Nenhum implante foi removido, e nenhum paciente demonstrou reacções inesperadas dos tecidos moles aos implantes zigomáticos (Aparicio e col.; 2010a).

Em outro estudo de Aparício e col. (2010), os autores avaliaram 25 pacientes reabilitados com 47 implantes zigomáticos e 129 convencionais, sendo 19 pacientes submetidos a carga imediata enquanto que os restantes 6 pacientes receberam a prótese nos primeiros 5 dias. Foram acompanhados com um *follow-up* de entre 2 e 5 anos, verificando-se uma taxa de sobrevivência de 99.2%. (Aparicio e col.; 2010b).

No estudo de Migliorança e col. (2011), 75 pacientes foram acompanhados por um mínimo de 12 meses pós-carga. A taxa de sucesso observada para os implantes

convencionais foi de 99.3%, e para os implantes zigomáticos 98.7%. A taxa de sobrevivência das próteses foi de 100% (Miglioranza e col.; 2011).

Sartori e col. (2012) realizaram um estudo com o intuito de avaliar o nível de satisfação de 16 pacientes reabilitados com implantes zigomáticos. 100% dos pacientes ficaram satisfeitos, tendo 50% deles revelado algumas queixas relacionadas com a prótese ou com irritação dos tecidos moles associada a uma difícil higienização, tendo estas situações sido resolvidas clinicamente (Sartori e col.; 2012).

Chrcanovic e Abreu (2012) realizaram uma revisão sistemática, onde calcularam o índice cumulativo de sobrevivência de implantes zigomáticos para uma combinação de 39 estudos (Tabela 1) (Chrcanovic e Abreu; 2012).

Intervals in months	Number of implants in each interval	Number of failures in each interval	Survival rate within each interval (%)	Cumulative survival rate (%)
0–6	2,042	32	98.4	98.4
7–12	2,023	6	99.7	98.1
13–18	1,531	0	100	98.1
19–24	1,419	6	99.6	97.7
25–30	1,176	1	99.9	97.6
31–36	986	1	99.9	97.5
37–42	682	1	99.9	97.4
43–48	611	1	99.8	97.2
49–54	483	0	100	97.2
55–60	450	0	100	97.2
61–66	228	0	100	97.2
67–72	213	1	99.5	96.7
73–84	150	0	100	96.7
85–96	37	0	100	96.7
97–108	28	0	100	96.7
109–120	15	0	100	96.7
121–132	4	0	100	96.7
133–144	4	0	100	96.7

Tabela 1: Índice cumulativo de sobrevivência de 39 estudos combinados (Chrcanovic e Abreu; 2012)

Complicações

Infecção do Seio Maxilar

A sinusite maxilar parece ser a complicação mais comum relacionada com implantes zigomáticos, podendo ocorrer vários anos após a sua colocação (Chrcanovic e Abreu 2012).

No estudo de Branemark e col. (2004) dois pacientes apresentaram supuração relacionada com um dos implantes zigomáticos colocados, na zona de entrada para o palato, estando relacionada com sinusite maxilar. Estas complicações surgiram num caso após 6 anos e no outro após 9 anos de acompanhamento. Em ambos os casos a situação foi resolvida após antrostomia. Quatro pacientes apresentaram casos de sinusite recorrente, que foram resolvidos cirurgicamente sem comprometer a reabilitação (Branemark e col.; 2004).

Bedrossian (2010) descreveu 3 casos de infecção unilateral persistente do seio maxilar que se resolveram cirurgicamente (Bedrossian; 2010).

No estudo de Nakai e col. (2003) houve 2 perfurações da mucosa sinusal, mas estas encerraram espontaneamente sem o desenvolvimento de quaisquer complicações (Nakai e col.; 2003).

No estudo de Kahnberg e col. (2007), 14 dos 60 pacientes observados apresentaram queixas relacionadas com o seio maxilar, ao longo dos 3 anos de *follow-up* (Kahnberg e col.; 2007).

Casos de sinusite maxilar em pacientes reabilitados com implantes zigomáticos, que foram tratados com sucesso através de antibioterapia podem ser encontrados em vários estudos clínicos (Malevez e col.; 2004; Davo e col.; 2007; Pi-Urgell e col.; 2008; Stiévenart e Malevez; 2010).

Becktor e col. (2005) tiveram de remover 3 implantes zigomáticos de três pacientes como consequência de sinusite maxilar persistente. Seis pacientes ao todos apresentaram infecção do seio maxilar (Becktor e col. 2005).

A mucosa dos seios encontra-se normalmente livre de qualquer infecção, tendo as sinusites origem em infecções do aparelho respiratório (Petruson; 2004), obstrução do óstio maxilar por detritos deixados no interior do seio após a cirurgia (Bedrossian; 2010) ou comunicação oroantral (Becktor e col.; 2005). Não há, portanto, indícios de um aumento do risco de reacções inflamatórias no seio maxilar em regiões onde a mucosa sinusal contacta directamente com os implantes de titânio. Os seios maxilares produzem óxido nítrico, que tem acção antimicrobiana, o que pode também justificar o facto de não ocorrerem infecções directamente associadas aos implantes de titânio nos seios maxilares (Petruson; 2004).

Apesar de não haver evidência na literatura que associe a perfuração da membrana do seio maxilar com sinusite maxilar pós-operatória em pacientes reabilitados com implantes zigomáticos, Chow e col. (2010) propuseram uma abordagem cirúrgica combinada de colocação de implantes zigomáticos com elevação do seio maxilar sem enxerto, de modo a evitar que haja contacto com a membrana do seio maxilar por parte do implante zigomático. No seu estudo, onde realizaram este procedimento em 16 pacientes, não verificaram qualquer caso de infecção do seio maxilar, como ainda observaram uma potencial formação espontânea de osso por baixo da membrana que sofreu elevação (Chow e col.; 2010).

Sato e col. (2010) relataram um caso de aspergilose do seio maxilar após a colocação de um implante zigomático, provavelmente devido a uma perfuração da membrana sinusal durante o procedimento cirúrgico, o que facilita uma invasão bacteriana e fúngica e causaria distúrbios na fisiologia mucociliária, levando a uma drenagem deficiente do seio. No entanto o tratamento cirúrgico foi bem sucedido e não houve recidiva (Sato e col.; 2010).

Peri-Implantite

Os potenciais problemas relacionadas com a exposição de uma porção do implante zigomático aos tecidos moles adjacentes incluem deiscência, irritação e inflamação. No estudo de Migliorança e col. (2011) a única complicação dos tecidos moles que foi relatada foi uma deiscência na porção cervical de dois implantes zigomáticos; nenhum foi associado com irritação ou inflamação (Migliorança e col.;

2011) Foi proposto por Gunaseelan e col. (2011) o desenvolvimento de um novo design para os implantes zigomáticos, com tratamento de superfície e não maquinados, de modo a promover uma melhor integração dos tecidos. (Gunaseelan e col.; 2011) Actualmente já estão disponíveis implantes zigomáticos com tratamento de superfície (Balshi e col.; 2009).

De acordo com Stiévenart e Malevez (2010), a profundidade da mucosa palatina ao nível do implante posterior costuma ser de 5 mm em epitélio paraqueratinizado, o que difere da profundidade habitual presente em implantes colocados de forma convencional sobre a crista alveolar. Com uma boa higiene não há presença de inflamação ao redor do implante. No seu estudo de 2010, os autores observaram 20 pacientes reabilitados com implantes zigomáticos, três dos quais apresentaram inflamação dos tecidos a envolver os pilares devido a problemas relacionados com uma má higiene oral. (Stiévenart e Malevez; 2010).

Al-Nawas e col. (2004), ao avaliarem a incidência de peri-implantite em 14 pacientes, observaram que 9 dos 20 implantes zigomáticos apresentavam hemorragia à sondagem, e 5 deles tinham bolsas superiores ou iguais a 5mm (Al-Nawas e col.; 2004).

Hirsch e col. (2004) observaram a formação de fístulas em cinco pacientes. Surgiram complicações relacionadas com os tecidos moles adjacentes aos pilares em 9 pacientes durante o período de *follow-up* (Hirsch e col.; 2004).

Dois pacientes queixaram-se de dificuldades na higienização em redor dos pilares das fixações zigomáticas (Nakai e col.; 2003). No estudo de Becktor e col. (2005), numa fase inicial 10 dos 16 pacientes observados tiveram problemas com a higiene oral dos tecidos próximos à plataforma dos implantes zigomáticos. Sete pacientes apresentaram melhorias após intervenção do higienista oral, e três mantiveram os problemas. Nove pacientes apresentaram gengivite, cinco destes pacientes apresentaram fístulas e infecção local e em quatro destes cinco pacientes eram fístulas bilaterais. A infecção local foi tratada com antibióticos e, em alguns casos, excisão das fístulas (Becktor e col.; 2005).

Duarte e col. (2007) verificaram alguns casos de inflamação e hemorragia peri-implantar nos casos observados no seu estudo, o que no entanto não comprometeu a

osseointegração aquando das observações realizadas após 6 meses e 30 meses (Duarte e col.; 2007).

Pi-Urgell e col. (2008) descreveram um caso de peri-implantite num paciente fumador reabilitado com implantes zigomáticos, 18 meses após a reabilitação (Pi-Urgell e col.; 2008).

Dificuldades na fala

No estudo de Nakai e col. (2003), um paciente queixou-se de problemas relacionados com a articulação da fala três meses após a reabilitação, e outros três pacientes apresentaram queixas semelhantes após as primeiras duas semanas. Contudo, os autores indicaram que um comprometimento da fala não aparenta ser um problema a longo prazo relacionado com a reabilitação com implantes zigomáticos (Nakai e col.; 2003). Por outro lado, Bothur e Garsten (2010) observaram 6 pacientes reabilitados com implantes zigomáticos, 5 dos quais apresentaram alterações da fala 4 meses após a reabilitação. Segundo os autores, é possível que a reabilitação com implantes zigomáticos condicione a articulação da fala dos pacientes, embora esta condicionante não seja muito significativa. Este comprometimento da fala deve-se à posição palatinizada das plataformas dos implantes zigomáticos, que ficam em contacto íntimo com a língua do paciente. A adaptação aos contornos palatinos da prótese é bem tolerada pela maioria dos pacientes, podendo afectar a articulação da fala durante um curto período de tempo (Bothur e Garsten; 2010).

É importante informar os pacientes da possibilidade de haver algumas dificuldades relacionadas com a articulação da fala e a higienização (Nakai e col. 2003).

Alteração da sensibilidade

No estudo de Hirsch e col. (2004) , seis pacientes apresentaram queixas relacionadas com dor ou sensibilidade afectada, tendo um deles apresentado parestesia persistente um ano após a cirurgia. Outros dois casos de parestesia resolveram-se espontaneamente. (Hirsch e col. 2004).

Também houve quatro casos de parestesia temporária no estudo de Bedrossian (2010) que se resolveram 7 semanas após a cirurgia (Bedrossian; 2010).

No estudo de Stiévenart e Malevez (2010) houve um caso de hipoestesia permanente da região malar (Stiévenart e Malevez; 2010).

Kahnberg e col. (2007) descreveram um caso de parestesia persistente do nervo infra-orbitário após um *follow-up* de 3 anos (Kahnberg e col.; 2007).

Outras complicações

Hirsch e col. (2004) observaram algumas complicações nos 66 pacientes observados. Três pacientes apresentaram hemorragia excessiva, tendo um deles desenvolvido infecção pós-operatória. Um paciente queixou-se de dor no seio maxilar que ainda persistia um ano após a cirurgia. Houve complicações relacionadas com a prótese em 9 pacientes, incluindo desaparafusamento do pilar, fratura do pilar, fratura da supraestrutura, fratura da superfície oclusal, e desadaptação dos componentes protéticos (Hirsch e col.; 2004).

Há um registro de um caso de penetração intracerebral de um implante zigomático (Reychler e Olszewski; 2010), supostamente causado por um erro durante os procedimentos cirúrgicos.

Uma prótese fixa evita mobilidade individual por parte dos implantes zigomáticos, o que poderia levar à destruição do osso presente entre os dois implantes zigomáticos do mesmo lado, resultando numa complicação invasiva. Não há evidência desta complicação na literatura, mas poderá surgir a longo prazo (Stiévenart e Malevez; 2010).

Nos casos em que são colocados mais do que um implante zigomático de um dos lados da maxila, é necessário um cuidado especial por parte do cirurgião com a colocação do implante mais anterior, devido à proximidade da órbita (Kahnberg e col.; 2007).

Conclusão

Os implantes zigomáticos apresentam-se como uma alternativa que traz vantagens para o paciente na reabilitação da maxila atrófica, quando comparados com outros procedimentos mais invasivos, dispendiosos e demorados.

No entanto, é uma técnica que requer um cirurgião experiente e bem preparado, não estando isenta de riscos. Possíveis complicações incluem sinusite, peri-implantite, e erros cirúrgicos que podem causar danos irreversíveis. São necessários mais estudos que avaliem estes problemas, de modo a que seja possível prevenir a ocorrência de complicações que comprometam o sucesso da reabilitação.

Modificações à técnica cirúrgica originalmente proposta foram publicadas ao longo da última década, adaptando-se às variações anatômicas existentes, no entanto ainda existe pouca evidência que permita a sua comparação.

Embora a literatura disponível indique resultados promissores no que toca à taxa de sucesso dos implantes zigomáticos com ou sem carga imediata, os estudos disponíveis ainda não são suficientes para uma avaliação da previsibilidade a longo prazo da reabilitação com implantes zigomáticos. Para além disso, a heterogeneidade dos estudos existentes torna difícil a comparação dos seus resultados.

É necessária a realização de estudos clínicos randomizados que comparem os resultados a longo prazo da reabilitação com implantes zigomáticos com os de outras técnicas indicadas para a reabilitação de maxilas atróficas.

Bibliografia

1. Al-Nawas B, Wegener J, Bender C, Wagner W. Critical soft tissue parameters of the zygomatic implant. *J Clin Periodontol* 2004; 31:497–500
2. Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A, Fortes V, Muela R, Pascual, A, et al. Extrasinus Zygomatic Implants: Three Year Experience from a New Surgical Approach for Patients with Pronounced Buccal Concavities in the Edentulous Maxilla. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2010; 12(1):55-61
3. Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A, Fortes V, Muela R, Pascual A, et al. Immediate/Early loading of zygomatic implants: clinical experiences after 2 to 5 years of follow-up. *Clinical implant dentistry and related research* 2010; 12(1):77-82
4. Att W, Bernhart J, Strub, JR. Fixed rehabilitation of the edentulous maxilla: possibilities and clinical outcome. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2008; 67(11):60-73.
5. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. A retrospective analysis of 110 zygomatic implants in a single-stage immediate loading protocol. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2009; 24(2):335-41
6. Becktor JP, Isaksson S, Abrahamsson P. Evaluation of 31 Zygomatic Implants and 74 Regular Dental Implants Used in 16 Patients for Prosthetic Reconstruction of the Atrophic Maxilla with cross arch fixed bridges. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005; 7:159-165
7. Bedrossian E. Rehabilitation of the edentulous maxilla with the zygoma concept: a 7-year prospective study. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2010; 25(6):1213-21
8. Bedrossian E, Stumpel L, Beckely ML, Indresano T, Indersano T. The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2002; 17(6):861-5
9. Bothur S, Garsten M. Initial speech problems in patients treated with multiple zygomatic implants. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2010; 25(2):379-84
10. Boyes-Varley JG, Howes DG, Lownie JF The zygomaticus implant protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla. *SADJ* 2003; 58:113–114
11. Brånemark P-I, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977; 16:1-132
12. Brånemark P, Gröndahl K, Öhrnell L, Nilsson P, Petruson B, Svensson B, Engstrand P, et al. Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery* 2004; 38(2):70-85
13. Chen X, Ming Y, Yanping L, Yiqun W, Chengtao W. Image guided oral implantology and its application in the placement of zygoma implants. *Computer methods and programs in biomedicine* 2009; 93(2):162-73
14. Chen X, Wu Y, Wang C. Application of a surgical navigation system in the rehabilitation of maxillary defects using zygoma implants: report of one case. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2011; 26(5):29-34

15. Chow J, Wat P, Hui E, Lee P, Li W. A new method to eliminate the risk of maxillary sinusitis with zygomatic implants. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2010; 25(6):1233-40
16. Chrcanovic BR, Oliveira DR, Custódio AL. Accuracy evaluation of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in zygomatic implant placement in human cadavers. *The Journal of oral implantology* 2010; 36(5):345-55
17. Chrcanovic BR, Abreu MH. Survival and complications of zygomatic implants: a systematic review. *Oral and maxillofacial surgery* In-Press 2012
18. Chrcanovic BR, Pedrosa AR, Custódio ALN. Zygomatic implants: a critical review of the surgical techniques. *Oral and maxillofacial surgery* In-Press 2012
19. Cordero EB, Benfatti CM, Bianchini M, Bez LV, Stanley K, de Souza Magini R. The use of zygomatic implants for the rehabilitation of atrophic maxillas with 2 different techniques: Stella and Extrasinus. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 2011; 112(6):49-53
20. Corvello PC, Montagner A, Batista FC, Smidt R, Shinkai RS. Length of the drilling holes of zygomatic implants inserted with the standard technique or a revised method: a comparative study in dry skulls. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 2011; 39(2):119-23
21. Davo R, Malevez C, Rojas J. Immediate function in the atrophic maxilla using zygoma implants: a preliminary study. *The Journal of prosthetic dentistry* 2007; 97(6):44-51
22. Duarte LR, Filho HN, Francischone CE, Peredo LG, Brånemark P-I. The establishment of a protocol for the total rehabilitation of atrophic maxillae employing four zygomatic fixtures in an immediate loading system--a 30-month clinical and radiographic follow-up. *Clinical implant dentistry and related research* 2007; 9(4):186-96
23. Esposito M, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005; 4
24. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010; 3
25. Ferrara ED, Stella JP. Restoration of the edentulous maxilla: The case for the zygomatic implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2004; 62:1418-1422
26. Gunaseelan R, Saravanakumar M, Hariharan R. Restoration of failing maxillary implant supported fixed prosthesis with cross arch splinted unilateral zygomatic implant: A Clinical Report. *Journal of Oral Implantology* In-Press 2011
27. Hirsch JM, Öhrnell L-O, Henry PJ, Andreasson L, Brånemark P-I, Chiapasco M, et al. A clinical evaluation of the zygoma fixture: One year of follow-up at 16 clinics. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2004; 62:22-29
28. Ishak MI, Abdul Kadir MR, Sulaiman E, Abu Kasim NH. Finite element analysis of different surgical approaches in various occlusal loading locations for zygomatic implant placement for the treatment of atrophic maxillae. *International journal of oral and maxillofacial surgery. International Association of Oral and Maxillofacial Surgery* In-Press 2012

29. Kahnberg K-E, Henry PJ, Hirsch J-M, Ohnells L-O, Andreasson L, Brånemark P-I, et al. Clinical evaluation of the zygoma implant: 3-year follow-up at 16 clinics. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2007; 65(10):2033-8.
30. Kato Y, Kizu Y, Tonogi M, Ide Y, Yamane G. Internal structure of zygomatic bone related to zygomatic fixture. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2005; 63:1325-1329
31. Malevez C, Abarca M, Durdu F, Daelemans P. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: a 6-48 months follow-up study. *Clinical Oral Implants Research* 2004; 15(1):18-22
32. Malevez C, Daelemans P, Adriaenssens P, Durdu F. Use of zygomatic implants to deal with resorbed posterior maxillae. *Periodontology 2000* 2003; 33(15):82-9
33. Miglioranza RM, Coppedê A, Dias Rezende RC, de Mayo T. Restoration of the edentulous maxilla using extrasinus zygomatic implants combined with anterior conventional implants: a retrospective study. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2011; 26(3):665-72
34. Nakai H, Okazaki Y, Ueda M. Clinical Application of Zygomatic Implants for Rehabilitation of the Severely Resorbed Maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18(4):566-70
35. Nkenke E, Hahn M, Lell M, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Stech B, et al. Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement. *Clin Oral Impl Res* 2003; 14(1):72-79.
36. Petruson B. Sinuscopy in patients with titanium implants in the nose and sinuses. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery* 2004; 38(2): 86-93
37. Pi Urgell J, Revilla Gutiérrez V, Gay Escoda CG. Rehabilitation of atrophic maxilla: a review of 101 zygomatic implants. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* 2008; 13(6):363-70
38. Reychler H, Olszewski R. Intracerebral Penetration of a Zygomatic Dental Implant and Consequent Therapeutic Dilemmas. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25(2):416-418
39. Rigolizzo MB, Camilli JA., Francischone CE, Padovani CR., Brånemark P-I. Zygomatic bone: anatomic bases for osseointegrated implant anchorage. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2005; 20(3):441-7
40. Rosén A, Gynther G. Implant treatment without bone grafting in edentulous severely resorbed maxillas: a long-term follow-up study. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2007; 65(5):1010-6
41. Sartori EM, Padovan LE, de Mattias Sartori IA, Ribeiro PD, Gomes de Souza Carvalho AC, Goiato MC. Evaluation of satisfaction of patients rehabilitated with zygomatic fixtures. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2012; 70(2):314-9
42. Sato R, Sawazaki R, Berretta D, Fernandes RW, Vargas PA, de Almeida OP, et al. Aspergillosis of the maxillary sinus associated with a zygomatic implant. *J Am Dent Assoc* 2010; 141(10):1231-5.
43. Schirotti G, Angiero F, Silvestrini-Biavati A, Benedicenti S. Zygomatic implant placement with flapless computer-guided surgery: a proposed clinical protocol.

- Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 2011; 69(12):2979-89
44. Schmidt BL, Pogrel M, Young CW, Sharma A. Reconstruction of extensive maxillary defects using zygomaticus implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2004, 62:82-89
 45. Sorní M, Guarínós J, García O, Peñarrocha M. Implant rehabilitation of the atrophic upper jaw: A review of the literature since 1999. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005; 10:45-56
 46. Stella JP, Warner MR. Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomaticus dental implants: a technical note. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2000; 15(6):889-93
 47. Stiévenart M, Malevez C. Rehabilitation of totally atrophied maxilla by means of four zygomatic implants and fixed prosthesis: a 6-40-month follow-up. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2010; 39(4):358-63.
 48. Tolstunov L. Volumetric analysis of Edentulous Maxillary Bone with Cone Beam CT Scan. Maxillary Sinus Pneumatization Classification. *Journal of Oral Implantology* In-Press 2012
 49. Ujigawa K, Kato Y, Kizu Y, Tonogi M., Yamane G-Y. Three-dimensional finite elemental analysis of zygomatic implants in craniofacial structures. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2007; 36(7):620-5
 50. Ulm CW, Solar P, Gsellmann B, Matejka M, Watzek G. The edentulous maxillary alveolar process in the region of the maxillary sinus--a study of physical dimension. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 1995; 24(4):279-82
 51. Woo I, Le BT. Maxillary Sinus Floor Elevation: Review of Anatomy and Two Techniques. *Implant Dentistry* 2004; 13(1):28-32